



# VAKOLA

03450 OLKKALA  
913-46211

## VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

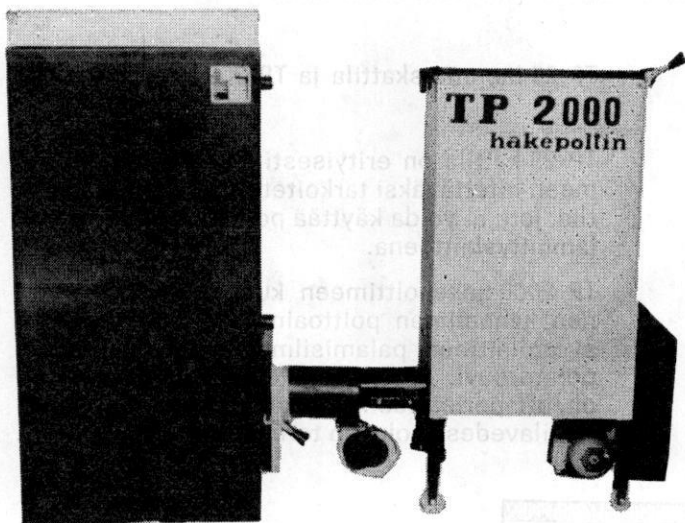
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

### KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1085

RYHMÄ 162

VUOSI 1982



TP 25 — KATTILA JA TP 2000-HAKEPOLTIN  
TP 25 — FURNACE AND TP 2000-CHIP BURNER

KOETUTTAJA JA  
VALMISTAJA:

T:mi Topi Pämppi  
27100 Eurajoki

ENTRANT AND  
MANUFACTURER:

—, —

HINTA 1.8. 1982:

Kattila ja poltin	10 800 mk
Poltin	5 850 mk
Ohjauskeskus	1 000 mk

# KOETUS

Koetuksessa kattilalle tehtiin suoran lämmityksen ja vaaravan lämmityksen laboratoriokeet. Kattilan ja polttimen käyttöominaisuudet on arvosteltu. Kestävyyttä ja pitempiäaikaisia käyttöominaisuuksia ei ole arvosteltu.

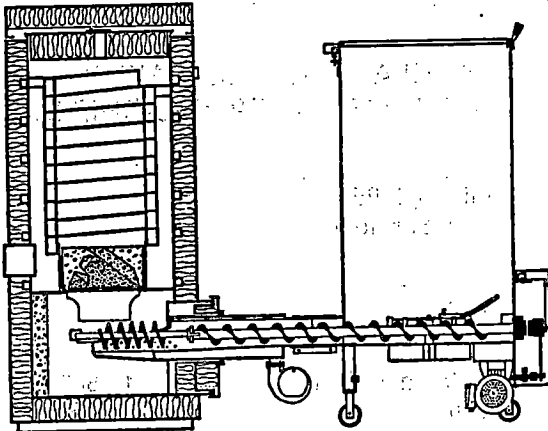
## RAKENNE JA TOIMINTA

Kattilan ja polttimen halkileikkaus on kuvassa 1.

Malli TP 25-lämmityskattila ja TP 2000-hakepoltin.

Tyyppi TP 25-kattila on erityisesti TP 2000-hakepolttimeen liitettäväksi tarkoitettu vesilämmityskattila, jota ei voida käyttää polttimesta erillisenä lämmityslaitteena.

TP 2000-hakepolttimeen kuuluu teräsrakenteinen kannellinen polttoainesiilo, polttoaineen syöttölaitteet, palamisilmapuhallin ja tuhkanpoistoruuvi. Polttimen tehon säätö tapahtuu on/off periaatteen mukaan automaattisesti kattilavedessä olevan termostaatin ohjaamana.



Kuva 1. TP 25-kattila ja TP 2000-hakepoltin  
Figure 1. TP 25-furnace and TP 2000-chip burner

**Polttoaineet,  
valmistajan  
suositus**

Hake: Kosteus 10...30 %, palakoko 5...40 mm. Hake ei saa sisältää yli 20 mm paksuja tai yli 50 mm pitkiä oksia tai tikkuja.

Pienpalaturve ja palaturvemurske: Kosteus 10...30 %.

Polttopelletit: Turve, puu, olki. Kosteus 10...30 % palakoko Ø 6...30 mm.

**Kattilan perusta**

Kattila voidaan asentaa suoraan lattiapinnalle. Kattila ja poltin syöttölaitteineen voidaan asentaa eri tasolle syöttölaitteen säädettävien jalkojen ansiosta. Koska poltin ja polttoainesäiliö vedetään sytytyksen ja tuhkauksen ajaksi ulos kattilasta, täytyy lattian olla tasainen 1,6 m:n etäisyydellä polttoainesäiliöstä.

**Savupiippu**

Valmistaja suosittelee savupiipun pituudeksi vähintään 4 m, muuratun hormin sivun pituudeksi 120...160 mm ja pyöreän hormin halkaisijaksi 120...160 mm. Savupiipun vedon pitää olla 20...50 Pa (2...5 mm H<sub>2</sub>O). Kotimaista polttoainetta käyttävissä kattiloissa on käytettävä lämpöeristettyä savupiippua.

**Arina**

Lämmityslaitteessa ei ole varsinaista arinaa vaan ilmarei'illä varustettu polttomalja, johon polttoaine tuodaan syöttöruuvilla ja josta tuhka poistuu tuhkaruuvin avulla.

**Polttoainesäiliö**

Pyörillä varustetun säiliön tilavuus on 360 l. Aukon mitat ovat 600 mm x 600 mm. Säiliöön mahtuu haketta 90 kg, palaturvetta n. 130 kg ja pellettia n. 230 kg.

**Raaka-aineet**

Valmistajan ilmoitukseen mukaan:

Polttomalja

AISI 304

Tulipesä ja vesivaippa

Fe 37B, s = 4...6 mm

Tuhkaruovi

Seosteräs

**Kattilan luukut** Tuhkaluukku, jossa läpivienti polttomaljaa varten sekä nuohousluukku, jossa reikä liekin-tarkkailua varten.

**Kattilan yhteet** 1 kpl menovesiyhde 1 1/4" sekä 1 kpl paluu-vesiyhde 1 1/4".  
Kattilan ylä- ja alosa ovat erillisiä, jolloin vesi-yhteet voidaan jälkeinpäin kääntää halutulle puolelle kattilaa.

**Vakiovarusteet** — Katilaveden yhdistetty paine- ja lämpömit-tari, Serpens  
— Nuohousharja ja tuhkalaatikko  
— Savukaasulämpömittari, Rexoterm 407 N  
— Käyttö- ja huolto-ohjekirja

**Toimintalaitteet** Syöttölaitteen moottori: Sever 0.25 kW  
Palamisilmapuhallin: Ziel 108, 39 W  
Termostaatti: Danforss DTO 1  
Ohjauskeskus: Valmistaja  
Maansähkö Oy

Polttimen käynninohjaus tapahtuu kolmella vaihtoehtoisella tavalla tehontarpeen mukaan:

1. Kattilan teho aina yli 4 kW.  
Kattilatermostaatti: Eroalue 7...10 °C ja säätöalue 25...90 °C.
2. Kattilan teho aina yli 2 kW.  
Kattilatermostaatti: Eroalue 2 °C ja säätöalue 25...90 °C.
3. Kattilan minimiteho alle 2 kW.  
Kattilatermostaatti: Eroalue 7...10 °C ja säätöalue 25...90 °C.

Kellokoneiston ohjaama käynnistinlaite, jonka säätöalueet ovat: Seisontajakso 0,5...6 min, käyntijakso 0,5...30 s.

**Sytyttäminen** Polttoainesiilo täytetään polttoaineella ja laitteen annetaan käydä poltin kattilasta ulosvedettyinä kunnes syöttöruuvi tuo polttoainetta polttomaljaan. Polttomaljaan tullut polttoaine sytytetään esim. sytytysnestettä tai paperia tms. käyttäen. Syttymisen jälkeen poltin työnnetään kattilaan ja kattilan ja polttimen välisen sauman tiiviste asetetaan paikalleen.

**Säädöt** Palamisilman säätö tapahtuu liekin värin perusteella. Jos liekki on tummanpunainen, lisätään puhaltimen ilmamäärää. Jos liekki on kirkas, vähennetään ilmaa. Jos teho ei riitä lisätään polttoainetta syöttöä. Polttoainetta syöttönopeus säädetään käyttöömoottorin ja syöttöruuvien vipuvarsien pituuksia muuttamalla. Syöttöä ei kuitenkaan saa lisätä niin paljoa, että polttoainetta menee palamattomana tuhkatalaan.

**Polttoaineen lisäys** Polttoainetta voi lisätä polttoainetäytöksen missä vaiheessa tahansa, eikä poltinta tarvitse pysäyttää täytöksen ajaksi. Polttoainetta tulisi lisätä, kun polttoaineen pinnan korkeus on n. 20 cm. Kun polttoaineen pinnan korkeus on alle 20 cm, alkaa kattilan teho pienentyä. Polttoainesiilon kansi on pidettävä täyttöjen välillä tiiviisti suljettuna.

**Tuhkanpoisto** Tuhkan poiston ajaksi laite pysäytetään ja poltin vedetään ulos kattilasta. Hiillos polttomaljassa saa jäädä kytemään tuhkauksen ajaksi.

**Nuohous** Menetellään samoin kuin tuhkanpoistossa.

## MITTOJA

Korkeus .....	1450 mm
Leveys .....	650 mm
Syvyys .....	1850 mm
Paino .....	350 kg
Polttoaineen täyttöaukko .....	600x600 mm
Savukanavan liitoskappaleen ulkomitta .....	200x110 mm
Tulipinta .....	1,5 m <sup>2</sup>
Vesitilavuus .....	24 l
Suurin sallittu käyttöpaino .....	4 bar
Suurin sallittu käyttölämpötila .....	120 °C

# SUORITETUT KOKEET

## SUORAN LÄMMITYKSEN KOE

Polttoaineena käytettiin koivuhaketta ja palaturvemursketta. Suorassa lämmityksessä kattila tuottaa lämpöä jatkuvasti. Kattilan teho säätyy kulloisenkin lämmöntarpeen mukaan. Lämmityskaute-na kattilan tehon pitää säätyä vähintään 20. .100 % teholle. Kat-tilaa voidaan käyttää kesäaikana käyttöveden lämmittämiseen jos se säätyy myös tyhjäkäynnille ja tyhjäkäyntiteho on alle 1 kW. Tyhjäkäyntikokeessa kattilaa kuormittava putkistohäviö vaihtelee välillä 0,5. .1,5 kW.

Suoran lämmityksen kokeet tehdään nimellisteholla, puoliteholla, viidennesteholla ja tyhjäkäyntiteholla. Tyhjäkäyntiteho oli 0,9 kW.

Tulokset ovat taulukoissa 1 ja 2.

**Taulukko 1. Suoran lämmityksen koe**  
**Table 1. Direct heating test**

Polttoaine Fuel	Koivuhake Birch chip			
Kosteus ..... % Moisture content	26,1	26,1	24,9	24,9
Palakoko ..... mm Fuel size	5...20	5...20	5...20	5...20
Tilavuuspaino ..... kg/m <sup>3</sup> Specific weight	240	240	235	235
Lämpöarvo ..... MJ/kg Caloric value	13,6	13,6	13,8	13,8
<b>Koetulokset</b> Test results				
Teho ..... kW Power	12,4	6,5	2,6	—
Polttoaineen kulutus ..... kg/h Fuel consumption	4,0	2,1	0,85	0,43
Savupilipun veto ..... Pa Pressure in smoke flue	—20	—20	—20	—20
Savukaasujen lämpötila keskimäärin ..... °C Temperature on smoke flue	157	135/80	105/55	120/70
Kattilahyötysuhde ..... % Total efficiency	82	82	80	—
Sähkön kulutus ..... W Consumption of electricity	170	83	29	15
Syöttöruuvin käyntiaika- suhde ..... % Running time ratio of feeder	100	49	17	9
<b>Teoreettiset paloajat eri polttoainesäiliön tilavuuksilla <sup>1)</sup></b> Theoretical burning time with various fuel reservoir volumes				
Säiliön tilavuus 0,36 m <sup>3</sup> Reservoir volume Polttoaine poltetaan loppuun <sup>2)</sup> All fuel is burned	17 h	33 h	3,4 vrk	6,7 vrk

<sup>1)</sup> Laskettu tilavuusmitoista kokeen aikaisin polttoaineen kulutuksien.

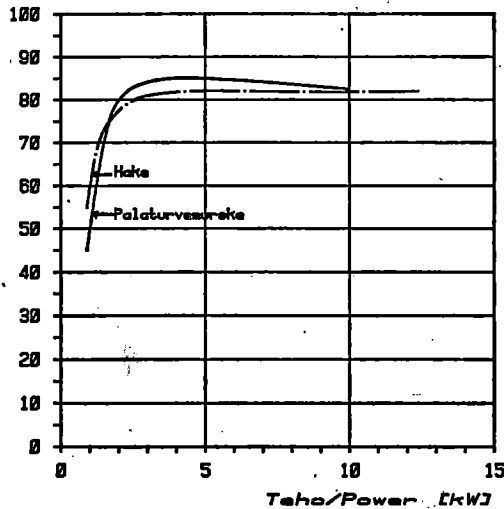
<sup>2)</sup> Polttoainetta jää säiliöön n. 70 l, jolloin polttoaine on katsottu poltetuksi loppuun.

**Taulukko 2. Suoran lämmityksen koe**  
**Table 2. Direct heating test**

Polttoaine Fuel	Murskattu palaturve Crushed sod peat			
	Kosteus ..... % Moisture content	16,8	16,8	16,8
Palakoko ..... mm Fuel size	0...30	0...30	0...30	0...30
Tilavuuspaino ..... kg/m <sup>3</sup> Specific weight	260	260	260	260
Lämpöarvo ..... MJ/kg Caloric value	16,9	16,9	16,9	16,9
<b>Koetulokset</b> Test results				
Teho ..... kW Power	9,5	4,9	2,3	—
Polttoaineen kulutus .... kg/h Fuel consumption	2,45	1,23	0,60	0,43
Savupiipun veto ..... Pa Pressure in smoke flue	—20	—20	—20	—20
Savukaasujen lämpötila keskimäärin ..... °C Temperature on smoke flue	147/90	125/65	120/60	125/70
Kattilahyötysuhde ..... % Total efficiency	83	85	82	—
Sähkönkulutus ..... W Consumption of electricity	107	51	27	15
Syöttöruuvien käyntiaika- suhde ..... % Running time ratio of feeder	63	30	16	9
<b>Teoreettiset paloajat eri polttoainesäiliön tilavuuksilla <sup>1)</sup></b> Theoretical burning time with various fuel reservoir volumes				
Säiliön tilavuus 1 m <sup>3</sup> Reservoir volume Polttoaine poltetaan loppuun <sup>2)</sup> All fuel is burned	1,3 vrk	2,6 vrk	5,2 vrk	7,3 vrk

<sup>1)</sup> Laskettu tilavuusmitoista kokeen aikaisiin polttoaineen kulutuksiin.

<sup>2)</sup> Polttoainetta jää säiliöön n. 70 l, jolloin polttoaine on katsottu poltetuksi loppuun.



Kuva 2. Suoran lämmityksen koe  
Figure 2. Direct heating test

Turpeen tuhka on helposti sulavaa ja sulanut tuhka huonontaa tuhkanpoistoruuvien toimintaa, kun poltin toimii jatkuvasti. Kokeissa käytetyllä palaturvemurskeella ei esiintynyt tuhkan sulamista.

Tyhjäkäyntikoe kestää 24 tuntia. Kokeen aikana konvektiopinnat nokeentuivat. Kokeen jälkeen kattilaa kuormitettaessa se toimi normaalisti ja noki paloi osittain pois.

Laitteisto ei vaatinut suoran lämmityksen kokeissa hoitotyötä.

## VARAAVAN LÄMMITYKSEN KOE

Polttoaineena käytettiin koivuhaketta. Varaavassa lämmityksessä varastoidaan kertalämmityksellä lämpö vesivaraajaan. Varaajakoosta ja lämmöntarpeesta riippuen varaus riittää lämmitykseen puolesta vuorokaudesta muutamaan vuorokauteen. Kokeessa kattila kytketään siten, että kattilaan palaava vesi on aina +70 °C. Kokeen kesto aika valitaan siten, että varsinainen lämmitystyö on korkeintaan viisi tuntia.

Varaajahyötysuhde on laskettu koko kokeessa kuluneesta polttoainemäärästä ja varaajaan saadusta lämpömäärästä, siten siinä on mukana myös kattilan lämpiämiseen kulunut polttoainemäärä. Varaajahäviöitä siinä ei ole huomioitu.

**Taulukko 3** Varaavan lämmityksen koe  
**Table 3.** Test with heat accumulator

Fuel Polttoaine		Koivuhake Birch chip
Kosteus ..... Moisture content	%	20,4
Palakoko ..... Fuel size	mm	5...20
Tilavuuspaino ..... Specific weight	kg/m <sup>3</sup>	230
Lämpöarvo ..... Caloric value	MJ/kg	14,8
<b>Koetulokset</b> Test results		
Käytetty polttoainemäärä ..... Total fuel consumption	kg	18,0
Kokeen kestoaika ..... Test duration	h	4,52
Savukaasujen lämpötila savusolassa ..... Temperature in smoke flue	°C	156
Savuipiipun veto ..... Pressure in smoke flue	Pa	-20
Teho ..... Power	kW	13,3
Kattilasta varaajaveteen saatu energiamäärä ..... Produced energy during test	<del>kWh</del> kWh	<del>205</del> 56,8
Varaavan lämmityksen hyötysuhde ..... Total efficiency	%	77

Varaavan kokeen aikana laitteisto ei vaatinut hoitotyötä. Lämmityksen päättyessä ruuvi pysäytettiin.

### TP-2000-POLTIN JA SYÖTTÖLAITE

Polttoaineen laji, laatu ja kosteus vaikuttavat polttimen tehoon. Polttimen nimellisteho, polttoaineteho, 25 % kostealla hakkeella on 16 kW ja suurin teho n. 25 kW.

Polttoaineen syöttöruuvin nopeuden säätöalue on 0,2..2 r/min. Säiliösekoittimen nopeus on 1/13 syöttöruuvin nopeudesta. Polttoaineen seassa olevat suuret lastut ja pitkät tikut haittaavat syöttölaitteen toimintaa. Laitteiston ottama sähköteho palamisilmapuhaltimen ja syöttöruuvin käydessä on n. 170 W. Valmistajan ilmoituksen mukaan tuhkanpoistoruuvin kestoikä on polttoaineesta ja polttimen käyttötehosta riippuen 1..2 vuotta. Tuhkanpoistoruuvi poistaa myös sulanutta tuhkaa, jollei poltin toimi jatkuvasti.

Polttoainesäiliössä ei esiintynyt holvaantumista.

Laitteiston aiheuttama melu mitattiin 1,5 m:n etäisyydeltä säiliöstä. Melu voimakkuudeksi saatiin 60 dB(A).

## **ARVOSTELU**

### **KÄYTTÖMINAISUUDET**

- Polttimessa palaminen ja kattilan lämmöntalteenottokyky ovat hyviä.
- Laitteiston tarvitsema lämmitys- ja hoitotyö on vähäistä.
- Laitteiston säätäminen ja hoito on helppo suorittaa ohjekirjan mukaan. Polttoainesäiliön liikutteluun tarvitaan tilaa 1,6 m.
- Syöttölaitteistossa olevassa kitkakytkimessä esiintyi toimintahäiriöitä kokeiden aikana.
- Poltin ja syöttölaite ei sovellu kokopuuhakkeelle, joka sisältää suuria lastuja tai pitkiä tikkuja.
- Polttoainesäiliön kannen tulisi avautua enemmän tai olla lukittavissa auki-asentoon.

## TIIVISTELMÄ

TP 25-kattilalla ja TP 2000-hakepolttimella tehtiin suoran lämmityksen kokeet koivuhakkeella ja palaturvemurskeella. Koivuhakkeella hyötysuhde 13,4 kW:n ja 6,5 kW:n teholla oli 82 % ja 2,6 kW teholla 80 %. Palaturvemurskeella hyötysuhde 9,5 kW:n teholla oli 83 %, 4,9 kW:n teholla 85 %, 2,3 kW:n teholla 82 %. Tyhjäkäyntikokeiden jälkeen poltin toimi normaalisti. Varaavan lämmityksen koe tehtiin koivuhakkeella. Varauskerran hyötysuhde oli 77 %.

TP 25-kattila ja TP 2000-poltin ovat käyttöominaisuuksiltaan suorassa ja varaavassa lämmityksessä erittäin hyviä ).

## SAMMANFATTNING

Med TP 25-pannan och TP 2000-flisbrännare utfördes provningar vid direktvärmning med björkflis och stycketorvstybb. Med björkflis var verkningsgraden vid 12,4 kW och 6,5 kW effekt 82 % och vid 2,6 kW 80 %. Med stycketorvstybb var verkningsgraden vid 9,5 kW effekt 83 %, vid 4,9 kW 85 % och vid 2,3 kW 82 %. Efter tomgångsproven fungerade brännaren normalt. Accumulerande värmeprovning utfördes med bjökflis. Värkningsgraden var 77 %.

TP 25-pannan och TP 2000-brännare är till sina bruksegenskaper mycket god ') vid direkt och accumulerande värmning.

## CONCLUSIONS

TP 25-furnace and TP 2000-chip burner was tested in direct heating with birch chip and crushed sod peat. Total efficiencies with birch chip were: at 12,4 kW and 6,5 kW power 82 %, at 2,6 kW power 80 %. Total efficiencies with crushed sod peat were: at 9,5 kW power 83 %, at 4,9 kW 85 % and at 2,3 kW power 82 %. After idle power test the burner functioned normally. Total efficiency in test with heat accumulator and birch chip was 77 %.

The functional performance of TP 25-furnace and TP 2000-chip burner in direct heating and in heating with accumulator is very good ').

Vihti 18. 8. 1982

## Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- 1. 7. 1982 jälkeen toimitettavissa polttimissa on syöttölaitteen kittakytkimen rakennetta muutettu sekä suurennettu polttoainesäiliön kannen avautumiskulmaa.

### SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko

SI-yksikkö		SI-yksikkö	
1 N	= 0,10	kp	1 kp = 9,81 N
1 kW	= 1,36	hv	1 hv = 0,74 kW
1 W	= 0,86	kcal/h	1 kcal/h = 1,16 W
1 Nm	= 0,10	kpm	1 kpm = 9,81 Nm
1 MJ	= 0,28	kWh	1 kWh = 3,60 MJ
1 kJ	= 0,24	kcal	1 kcal = 4,19 kJ
1 MPa	= 9,81	kp/cm <sup>2</sup>	1 kp/cm <sup>2</sup> = 0,10 MPa
1 Pa	= 0,10	mm H <sub>2</sub> O	1 mm H <sub>2</sub> O = 9,81 Pa
1 kPa	= 7,51	mm Hg	1 mm Hg = 0,13 kPa
1 g/kWh	= 0,74	g/hvh	1 g/hvh = 1,36 g/kWh

### Etuliitteitä

mega = M = 1000000	milli = m = 0,001
kilo = k = 1000	mikro = $\mu$ = 0,000001

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja käyttäen:

erittäin hyvä  
hyvä  
kohtalaisen hyvä  
tydyttävä  
runsaasti huomauttamista  
huono

1) Bruksegenskaperna och hållbarheten bedöms enligt följande skala:

mycket god  
god  
tämmligen god  
nöjaktig  
mycket att anmärka  
dålig

1) The functional performance and durability ratings are:

very good  
good  
fairly good  
satisfactory  
many remarks  
poor

Kattilan käyttöominaisuuksien arvosanaan vaikuttavat hyötysuhde, palaminen ja hoito- ja lämmitystyön määrä.

Koetus- ja tutkimustulosten vanhenemisen vuoksi sekä väärinkäsitysten ja harhauttavien tietojen välttämiseksi koetus- ja tutkimuslaskelmia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

# KIINTEÄN POLTTOAINEEN PIENKATTILAN TESTAUS

Kattilan valmistaja: T-mi Topi Tämpppi  
 Valmistajan suosittelema savupiipun pituus: > 400 cm  
 savuhormin koko: Ø 12...16 cm

TP 25-kattila ja TP 2000 hakepoltin  
 Kattila: ilmoitettu teho: hake, turve 13 kW<sup>3)</sup>  
 Vesitilan koko: 24 dm<sup>3</sup>  
 Kattilan paino: 210 kg, syöttötl.+poltin 140 kg

LIITE 1

RS-päästönumero: 6948-82  
 Valmistusnumero: 1104-82

Koemuoto Testipolttoaine	Suora koe 100 % hake	Suora koe 50 % hake	Suora koe 20 % hake	Tyhiäkäynti- koe hake 3)	Varaava koe hake
Testipolttoaineen kosteus kokonaispainosta	26,1	26,1	26,1	24,9	20,4
Polttoaineen teholl. lämpöarvo testauskosteudessa	13,6	13,6	13,8	13,8	14,8
Testipolttoaineen pituus	5...20	5...20	5...20	5...20	5...20
Polttoaineen kappalepaino	240 kg/m <sup>3</sup>	240 kg/m <sup>3</sup>	240 kg/m <sup>3</sup>	235 kg/m <sup>3</sup>	230 kg/m <sup>3</sup>
Kokeen kestoaika kokonaisuuudessaan	4,0	5,65	4,0	24,0	4,52
Polttoaineen palamis aika	4,0	5,65	4,0	24,0	4,20
Kulutettu polttoainemäärä	16,0	11,9	3,4	10,3	18,0
Lähtevän kattilaveden lämpötila keskimäärin	78,5	82,7	83,2	79,3	81,8
Palaavan kattilaveden lämpötila keskimäärin	73,1	44,4	28,4	78,3	71,9
Kattilaveden korkein lämpötila kokeen aikana	86,2	97,3	94,4	89,2	92,3
Savukaasun lämpötila heti kattilan jälkeen keskimäärin	157	135/80	105/55	120/70	156
Kattilahuoneen lämpötila	22,0	21,9	20,6	21,4	21,0
Paine savusolassa heti kattilan jälkeen keskimäärin	—20	—20	—20	—20	—20
Kattilasta saatu teho keskimäärin	12,4	6,5	2,6	—	13,3
Kattilahiötysuhde	82	82	80	—	77
Kattilasta varaajaveteen saatu energiamäärä	—	—	—	—	56,8
joka vastaa +40 °C lämpötilannousua vesimäärässä	—	—	—	—	1240
Syrtyskäynti	—	—	—	—	—
— syrttykseen käytetty aika	—	—	—	—	15
— polttoaineen täytösmäärä	—	—	—	—	80
Polttoaineen lisäys	—	—	—	—	—
— lisäyskertojen lukumäärä	—	—	—	—	—
— lisäykseen käytetty aika keskimäärin	—	—	—	—	—
— polttoaineen lisäysmäärä keskimäärin	—	—	—	—	—
Hoitokäynnit	—	—	—	—	—
— lukumäärä	—	—	—	—	—
— aika keskimäärin	—	—	—	—	—

Huomautuksia: 1) Nimellisteho turpeella, jonka tuhka ei sula. 2) Kattila toimii tehoalueella 0,5...17 kW. 3) Tyhiäkäyntikokeessa kat-  
 tilaa kuormittava putkistohäviö vaihtelee välillä 0,5...1,5 kW. Ko. kokeessa putkistohäviö oli 0,9 kW.

Testaus on suoritettu VTT:n LVI-tekn. laboratorion tiedonannossa n:o 42/1981 esitetyn testausohjeen mukaisesti.

# KIINTEÄN POLTTOAINEEN PIENKATTILAN TESTAUS

LIITE 2

Valmistajan valmistaja: T:mi Topi Tämpöli  
 TP 25-kattila, ja TP 2000 hakepoltin  
 Kattila:  
 Ilmoitettu teho: hake, turve ) 13 kW \*)  
 Vestilän koko: 24 dm<sup>3</sup>  
 RS-päätösnumero: 6948-82  
 Valmistusnumero: 1104-82  
 savuplipun pituus: > 400 cm  
 Kattilan paino: 210 kg, syöttötl. + poltin 140 kg

Koemuoto	Suora koe 100 %	Suora koe 50 %	Suora koe 20 %	Tyhjäkäyntikoe *)
Testipolttolainne	palaturvemukske	palaturvemukske	palaturvemukske	palaturvemukske
Testipolttolainne kosteus kokonaispainosta	%	%	%	%
Polttolainne teholl. lämpöarvo testauskosteudessa	MJ/kg	16,8	16,8	16,8
Testipolttolainne pituus	mm	16,9	16,9	16,9
Polttolainne kappalepaino	kg	0..30	0..30	0..30
Kokeen kesto-aika kokonaisuuudessaan	h	260 kg/m <sup>3</sup>	260 kg/m <sup>3</sup>	260 kg/m <sup>3</sup>
Polttolainne palamis-aika	h	4,0	4,0	4,0
Kulutettu polttoainemäärä	kg	4,0	4,0	4,0
Lähtevän kattilaveden lämpötila keskimäärin	°C	9,8	4,9	2,4
Palaavan kattilaveden lämpötila keskimäärin	°C	81,7	79,2	82,1
Kattilaveden korkein lämpötila kokeen aikana	°C	57,6	36,5	26,6
Savukaasun lämpötila heti kattilan jälkeen keskimäärin	°C	94,7	90,1	90,7
Kattilahuoneen lämpötila	°C	147/90	125/65	120/60
Paine savusolassa heti kattilan jälkeen keskimäärin	Pa	21,4	23,8	23,1
Kattilasta saatu teho keskimäärin	kW	-20	-20	-20
Kattilahiutosuhde	%	9,5	4,9	2,3
Kattilasta varaajaveteen saatu energiamäärä	kWh	83	85	82
Joka vastaa +40 °C lämpötilannousua vesimäärässä	l	—	—	—
Sytytyskäynti	min	—	—	—
— sytytykseen käytetty aika	kg	—	—	—
— polttoaineen täytösmäärä	kg	—	—	—
Polttoaineen lisäys	kg	—	—	—
— lisäyskertojen lukumäärä	kg	—	—	—
— lisäykseen käytetty aika keskimäärin	min	—	—	—
— polttoaineen lisäysmäärä keskimäärin	kg	—	—	—
Hoitokäynnit	kg	—	—	—
— lukumäärä	min	—	—	—
— aika keskimäärin	min	—	—	—

Huomautuksia: 1) Nimellisteho turpeella, jonka tuhka ei sula. 2) Kattila toimii tehoalueella 0,5...17 kW. 3) Tyhjäkäyntikokeessa kat-tilaa kuormittava putkistohäviö vaihtelee välillä 0,5...1,5 kW. Ko. kokeessa putkistohäviö oli 0,9 kW.  
 Testaus on suoritettu VTT:n LVI-tekni. laboratorion tiedonannossa n:o 42/1981 esitetyn testausohjeen mukaisesti.

